

# LA IMPORTANCIA DE LA ENTOMOFAUNA EN LOS ECOSISTEMAS DE PÁRAMO

LEIDY ALEJANDRA IBÁÑEZ JÁCOME

Estudiante de Ingeniería Ambiental  
Investigador semillero CIEBB Facultad de ciencias agrarias  
Facultad Ciencias Agrarias y del Ambiente  
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
laibanezj@gmail.com

JOSÉ ARNOLDO GRANADILLO CUELLO

Biólogo, Universidad Industrial de Santander  
Investigador Grupo GI@DS, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente  
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
jagranadilloc@ufpsco.edu.co

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación que se adelanta en el semillero CIEBB, es brindar información sobre la importancia del estudio de los insectos para la conservación del ecosistema de alta montaña. El páramo se ha convertido en un hábitat que brinda al ser humano diversos servicios ecosistémicos, entre ellos, un acervo de diversidad biológica de gran importancia, y nos provee el agua que consumimos y utilizamos en diversas actividades rutinarias. Una de las formas de medir el estado de conservación de los ecosistemas es a través de la descripción de la composición y estructura de sus comunidades biológicas, pero es la entomofauna la que mejor refleja los cambios en la relación biocenosis - biotopo que son producto de la actividad antropogénica, debido a que los insectos intervienen activamente en procesos ecológicos, como la traslocación de energía, la polinización, la dispersión y la herbivoría.

## PALABRAS CLAVES

Bioindicación, conservación, entomofauna, especímenes, índices de diversidad, Páramo

## ABSTRACT

The purpose of this research conducted by the semillero CIEBB, is to provide information about insects, for the conservation of high mountain ecosystem. The moor has become a habitat that gives humans including various ecosystem services, is a wealth of biodiversity importance, and provides us with the water we consume and use in various routine activities. One of the ways of measuring the state of conservation of ecosystems is through the description of the composition and structure of their biological communities, but it is the best insect fauna which reflects changes in the biocenosis relationship - biotope that result from the anthropogenic activity, because the insects are active in ecological processes such as translocation energy, pollination, dispersal and herbivory.

## KEY WORDS

Bioindicación, conservation, entomofauna, indexes of diversity, paramo, specimens.

## INTRODUCCION

Los páramos son ecosistemas frágiles, que poseen particularidades como: topografía inclinada, intensidad en la radiación solar en el día, temperaturas bajas en la noche, con presencia de corrientes de aire frío que ayudan a formar sistemas de agua, y por su ubicación a más de 3000 m de altitud sobre el nivel del mar (Ruiz et al., 2008; Navarrete, 2003 citados por Reyes, 2014). Según Hofstede et al (2003), el páramo no se puede definir fácilmente ya que sus características lo ubican desde una zona de vida, bioma o área geográfica, hasta un espacio donde se producen servicios ecosistémicos, inclusive hay quienes lo asocian con el estado del tiempo.

El origen geológico de los páramos se remonta al surgimiento de los sistemas montañosos tropicales, hace tres millones de años en Oceanía y al menos diez millones de años en África y América. Sin embargo para que se diera el surgimiento de los páramos actuales se necesitaron procesos más complejos, como la comunicación de los sistemas montañosos a través del levantamiento de nuevas cordilleras, y la importante migración de especies vegetales y animales desde las zonas templadas (Hofstede et al, 2003).

Los páramos presentan temperaturas que oscilan entre los -2 oC con una temperatura máxima de 12,7 oC y presentan humedad entre un 80 a un 90%. Son pocas las variaciones que se presentan en el año con respecto a la temperatura y la humedad, por el contrario es más persistente el fenómeno de vientos y del frío, alta presión osmótica y abundante agua. Sus suelos se caracterizan por su color negro, son ácidos, turbosos con materia orgánica, y con capacidad de absorción y retención de agua (Castiblanco-Álvarez, 2012). Además los páramos se caracterizan por presentar una precipitación entre los 500 y 3000 mm, con promedio de 1000 mm por año (Tobón y Morales, 2007).

En el mundo existen tres zonas de páramos, ubicadas en la región tropical, los Andes del Norte, África Oriental y Nueva Guinea en estas dos últimas distribuidos en Kenia, Tanzania, Uganda, Ruanda, Congo, Papúa e Indonesia (Rivera, 2001). Por otro lado los países americanos que poseen ecosistemas de alta montaña son Venezuela, Perú, Ecuador, Costa Rica y Colombia, los cuales se asocian especialmente con la cordillera de los Andesen el caso de Suramérica (Monasterio, 1986 citado por Díaz-Granados, 2005).

## Los páramos en Colombia

Los páramos en Colombia por sus condiciones climáticas y fisonómicas se distribuyen en tres sistemas diferentes: el superpáramo que se extiende a partir de los 4.100 m hasta el límite inferior de las nieves perpetuas, el páramo propiamente dicho que se extiende desde los 3.600 a 4.100 m de altura y el subpáramo que se distribuye desde los 3.200 a 3.600 m. (Cuatrecasas 1958, Cleef 1981, Sturm & Rangel-Ch. 1985; citados por Rojas Zamora, 2013).

Según Rangel (2000), los páramos en Colombia representan el 2.6% del territorio nacional; por su parte, el Instituto Alexander von Humboldt indica que los páramos en la nación representan 1'139.000, lo que corresponde al 1.3% en el país, que incluye primordialmente paramos húmedos que abarcan el 89% de los ecosistemas paramunos en Colombia. Esto quiere decir, que los páramos suministran aproximadamente el 70% del agua potable a la sociedad colombiana (Yate, 2010).

En Colombia, los páramos se constituyen en sistemas importantes para el desarrollo de los territorios tanto por su diversidad biológica como por sus demás servicios ambientales. Por ello existe la legitimidad nacional para el cuidado de estos ecosistemas vulnerables, a través del código de los recursos naturales decreto Ley 2811 de 1974, la ley 99 de 1993 la cual es la encargada de proteger la biodiversidad en nuestro territorio, Resolución 0769 de 2002 y Resolución 0839 de 2003 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial que dictan medidas para la protección y conservación de los páramos, la Ley 1382 de febrero de 2010 donde se prohíbe la actividad minera en áreas protegidas, la Resolución 937 del 25 de mayo de 2011 para la identificación cartográfica de los páramos, y las resoluciones que ordenan la zonificación ambiental de los ecosistemas de alta montaña. Resolución 0839 de 2003 (Abadi y Avendaño, 2014). Otros documentos son: Ley 1450 de 2011, Decreto 2372 de 2010, y el cuestionado Decreto 934 (Greenpeace, 2013)

## Servicios ecosistémicos de los páramos

La UNESCO en (2005) definió los servicios ecosistémicos como los beneficios que recibe el ser humano de los diferentes tipos de ecosistemas. Entre estos están el alimento animal y vegetal, maderas y fibras; regulación del clima, inundaciones, enfermedades y de la calidad del agua; además de valores espirituales, estéticos, recreación y educación, y de apoyo al mismo ecosistema como la formación de suelos, producción primaria y reciclaje de nutrientes (Montes & Sala, 2007 citados por Chaparro y Chaparro, 2012). Ver figura 1.



**Figura 1.** Nacimiento de agua en el páramo de Jurisdicciones, Abrego, Norte de Santander.  
**Fuente:** José Arnoldo Granadillo.

El ecosistema de páramo de los Andes colombianos ayudan al almacenamiento de agua y a la adecuado flujo hídrico, tanto superficial como subterráneo ayudando con esto a la no despreciable oferta de 2,1 billones de metros cúbicos de agua anuales para Colombia (García, 2008), soportan diferentes cadenas tróficas asegurando un adecuado flujo de energía entre las especies que lo habitan, contribuyen a la disminución de la huella de carbono mediante la retención de este elemento en el suelo y por ende actúa de forma indirecta en la mitigación del calentamiento global como acelerador del cambio climático (Greenpeace, 2013). La materia orgánica acumulada permite al suelo convertirse en eficiente retenedor de agua contribuyendo de esta forma a la regulación del ciclo hidrológico y al abastecimiento de agua de las poblaciones aledañas (Camargo – García et al, 2012)

En cuanto a la conservación de la biodiversidad los ecosistemas de páramo actúan como corredores biológicos de muchas de las especies que se desarrollan en él, las cuales llegan para alimentarse o son utilizados como áreas de paso y acceso a otras zonas de vida (Chaparro y Chaparro, 2012). Los páramos gozan de un alto valor ecológico por poseer especies silvestres y endémicas que a pesar de no ser abundantes si constituyen altos índices de riqueza. Sin embargo el aprovechamiento insostenible de los ecosistemas de páramo ha ido aumentando y es escaso el interés por protegerlos, generando con ello la disminución y pérdida de su biodiversidad (Padilla Jácome, 2014).  
Ver figura 2.



**Figura 2.** Almacenamiento de agua en el páramo de Jurisdicciones, Abrego, Norte de Santander.  
**Fuente:** José Arnoldo Granadillo.

La fauna paramuna tiene además mecanismos de control biológico que mantienen en equilibrio gran número de especies y plagas que degradan el ecosistema. Pero éstas no son sus únicas funciones, ya que junto con las acciones que desempeñan los ecosistemas de páramo ofrecen servicios fundamentales en el proceso de polinización, producción de alimentos, aporte de recursos genéticos, bienes medicinales, materias primas para su transformación y comercialización, junto con espacios de recreación ecológica (Pinto-Zárate, 2010). Ver figura 3.



**Figura 3.** Espeletia sp. Frailejón típico del páramo de Jurisdicciones, Abrego, Norte de Santander.  
Fuente: José Arnolde Granadillo.

### Problemas que afrontan los páramos

La vulnerabilidad de los ecosistemas de alta montaña ante cualquier tipo de intervención antrópica, ha generado transformaciones que afectan sus servicios ambientales fundamentales para la supervivencia de las especies. Entre los impactos encontramos la desaparición de la cobertura vegetal, la introducción de especies foráneas, la desecación de los cuerpos de agua y la reducción de la capacidad de su retención, lo que conlleva al cambio de la estructura y composición de la biota y alteración de los procesos biológicos (Braham et al, 2012).

El desarrollo de las diferentes actividades humanas de mayor escala como la agricultura y la ganadería, ocasionan la destrucción de refugios de las especies de fauna, la alteración de nichos ecológicos y de lugares de reproducción (Rojas, 2013). Por otro lado la minería trae consigo la pérdida de biodiversidad, la destrucción del paisaje y la contaminación del agua con mercurio y cianuro (Greenpeace, 2013).

## La entomofauna

El término entomofauna hace referencia a todos aquellos seres vivos ubicados dentro de la clase hexápoda, phylum artrópoda o comúnmente conocidos como insectos. Se caracterizan por poseer tres pares de patas, dos pares de alas algunas de las cuales presentan diversas modificaciones y un exoesqueleto compuesto por quitina. Los insectos aparecieron entre el Ordovícico y el Devónico hace 400 millones de años (Martínez-Delclós, 1996; Mendoza, 2010) y desde entonces han colonizado todos los medios ambiente debido a su capacidad para adaptarse a condiciones extremas, su alta tasa reproductiva y sus diferentes modificaciones corporales para cumplir de manera más eficiente con proceso de alimentación, desplazamiento, reproducción y respuesta a estímulos ambientales.

## Importancia de los insectos para los ecosistemas de páramo

A pesar de la trascendencia evolutiva de los insectos, los beneficios de la entomofauna presentes en los ecosistemas de páramo han sido subvalorados (Quintero, 2010). Son escasas las investigaciones en Colombia relacionadas con su sistemática, éste factor es causado por la falta de interés social y de investigación científica, además de los bajos recursos que se obtienen para su trabajo taxonómico,

causando una indiferencia a los beneficios que aportan estas investigaciones no solo a nivel científico sino también para el bienestar o aporte económico del país (Amat, 2000).

Las investigaciones sobre la entomofauna de los ecosistemas ayudan a dar información sobre la conservación de los mismos, la productividad que estos presentan y sus niveles de intervención (Brown, 1991; citado por Camero, 2013). La importancia del monitoreo de los insectos en los ecosistemas de páramo radica en que se identifica la relación de equilibrio natural biocenosis-biotopo a partir de la cual se pueden detectar cambios en la composición y estructura de las comunidades biológicas, debido a actividad antropogénica y natural traducida en: fragmentación de hábitat, sobreexplotación de los recursos naturales, contaminación, la tala, la caza, la expansión de la frontera agrícola y ganadera y fenómenos naturales como erupciones volcánicas, incendios naturales e inundaciones. Ver figura 4.



**Figura 4.** Especie de díptero presente en el páramo de Jurisdicciones Abrego, Norte de Santander.  
Fuente: José Arnolde Granadillo.

Estudios realizados en Colombia sobre la entomofauna de páramo

De los estudios importantes sobre entomofauna de páramos se destaca el publicado por Tobón (1986), Insectos de los Páramos: maravillas en la coevolución entre plantas y animales, realizado en el parque nacional natural Los Nevados, ubicado entre los 4000 y 4400 metros sobre el nivel del mar, que abarca los nevados del Ruiz, Santa Isabel y Tolima. Estos nevados hacen parte de la cordillera Central Colombiana y abarcan los departamentos de Tolima, Caldas, Quindío y Risaralda. Allí se encontraron 11 órdenes de insectos con 48 familias, entre ellos Díptera, Coleóptera, Lepidóptera, Hymenoptera, Homóptera, Hemíptera, Collembola, Diplura, Psocóptera, Thysanoptera y Dermaptera.

Además comprobaron la estrecha relación insectos-vegetales la cual favorece niveles medios a altos de diversidad y susceptibilidad de los insectos ante las condiciones climáticas, para lo cual desarrollan una gran gama de estructuras corporales tendientes sobre todo a la tolerancia al frío. Se destacó la asociación frailejones-insectos en la cual se llegaron a detectar hasta 31 familias y algunos individuos tolerantes a temperaturas bajo cero grados.

Pero el análisis más importante de este estudio fue la

Bioindicación que se detectó en la diversidad de insectos en el Nevado del Ruiz, un ambiente inhóspito en esa época debido a la proximidad del fenómeno de erupción del volcán. Con relación a esto se notó ausencia de ciertos grupos de insectos y disminución del 50% de las familias. Tobón atribuyó esto a la presencia de cenizas, gases, el aumento de la temperatura y migraciones.

Otro estudio fue el publicado por García y Ríos (1991), Caracterización de microhabitats de la arthropofauna en paramos del parque nacional natural Chingaza, Cundinamarca, Colombia. En donde se hizo énfasis en los complejos formados por frailejones en los cuales se detectaron 7 microhabitats de artrópodos entre ellos: Inflorescencias, hojas, necromasa, suelo, piedras y estiércol. Los órdenes de insectos encontrados fueron: Lepidóptera, Coleóptera, Thysanoptera, Díptera, Hemíptera, Collembola, Hymenoptera, Blataria y Diplura. Se concluyó entre otras cosas que la dinámica de artrópodos y la distribución de los microhabitat puede verse afectada por actividades de pastoreo y quemadas.

Por otro lado, nuestros páramos son fuente de diversidad aún desconocida como podemos apreciar en los trabajos de Bota-Sierra (2014) quien descubrió dos especies nuevas de Odonatos en varios páramos de Colombia. Villalobos (2013), quien descubrió una nueva especie de mariposas en el páramo de Santurbán.

## CONCLUSIONES

El ecosistema de páramo en Colombia brinda servicios relacionados con el almacenamiento y aporte de agua a sus poblaciones aledaña, ayudan en la disminución de la huella de carbono mediante la retención de este elemento en el suelo, y a la mitigación del calentamiento global como acelerador del cambio climático. Por otro lado, aportan a la conservación de la biodiversidad mediante la dinámica presente en sus nichos, a través de la polinización y disminuyen fenómenos de depredación y competencias debido a sus características climáticas. Además al ser humano le aportan alimentos, recursos genéticos, nuevos componentes medicinales, y materias primas para la industria.

La importancia de los estudios de la entomofauna en los ecosistemas de páramo radica en que a través de ella se identifica la relación de equilibrio natural biocenosis-biotopo, a partir de la cual se pueden detectar cambios en la composición y estructura de las comunidades biológicas, debidos a la actividad antropogénica y natural como: la fragmentación de hábitats, sobreexplotación de los recursos naturales, la contaminación, la tala, la caza, la expansión de la frontera agrícola y ganadera y fenómenos naturales como erupciones volcánicas, incendios naturales e inundaciones.

Es así como las poblaciones aledañas a los páramos deben conocer las funciones que cumplen los insectos para el desarrollo de los ecosistemas, como su regulación a través de procesos ecológicos como la descomposición de la materia orgánica y con ello la continuidad equilibrada de los ciclos biogeoquímicos, su función en la eliminación de plagas y la polinización para la supervivencia de muchas especies de plantas y con ello la producción de alimento.

Debido a esto se necesitan más estudios con respecto a la entomofauna paramuna y la interacción de los insectos con su medio en los ecosistemas de alta montaña. Ya que estos actualmente son blanco directo de la intervención antrópica que conlleva la disminución progresiva de sus servicios ambientales y la biodiversidad.

A pesar de que Colombia posee legitimidad para la protección de los ecosistemas de páramo, existe una clara contraposición entre el esquema de desarrollo económico basado en actividades como la minería y la conservación de nuestros páramos, en muchos casos prima el lucro económico y el bienestar de pequeños grupos.

Con el análisis de las investigaciones de campo sobre nuestros ecosistemas de páramo podremos plantear estrategias para conservarlos, devolviendo de esta forma a nuestro planeta la vitalidad necesaria para soportar al ser humano.

## BIBLIOGRAFIA

Abadía, B. D., & Avendaño, T. R. (2014) El dilema del páramo: diferentes concepciones en un contexto de justicia hídrica. El caso del páramo de Santurbán.

Amat, G., & Escobar, F. (2000). Capacidad nacional de investigación en sistemática biológica en Colombia y breve reseña del estado actual del conocimiento taxonómico del orden Coleóptera. Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica PRIBES-2000. Martín-Piera, F., JJ Morrone, A. Melic (eds.) Sociedad Entomológica Aragonesa, 1, 137-144.

Bota-Sierra, C. A. (2014). A brief look at the Odonata from the Páramo ecosystems in Colombia, with the descriptions of *Oxyallagma colombianum* sp. nov. and *Rhionaeschna caligo* sp. nov. (Odonata: Coenagrionidae, Aeshnidae, Libellulidae). *Zootaxa*, 3856(2), 192-210.

Braham, W. K. Moreno, G. R. Lozano, L. A. Porras, L. V. & Lozano, S. D. (2012). Caracterización ecológica y sociocultural del páramo de frontino o del sol. Consultado en: <http://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/cefrontino.pdf>

Camargo-García, J. C., Dossman, M. A., Rodríguez, J. A., Arias, L. M., & Galvis-Quintero, J. H. (2012). Cambios en las propiedades del suelo, posteriores a un incendio en el Parque Nacional Natural de Los Nevados, Colombia. *Acta Agronómica*, 61(2), 151-165.

Camero, E. (2003). Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera: Carabidae) en un perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 27(105), 491-516.

Castiblanco-Álvarez, F. (2012). Control de pastos exóticos mediante sombreado artificial y reubicación de especies nativas como estrategias para la restauración ecológica del páramo andino (PNN Chingaza-Colombia) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá).

Chaparro Barrera, J. A., & Chaparro Barrera, N. Y. (2012). Beneficios del ecosistema páramo, organizaciones y políticas de conservación: Aproximaciones al páramo el consuelo del municipio de Cerinza, Boyacá. *Desarrollo, Economía y Sociedad*, 1(1), 57-76.

Díaz-Granados, M. A., González, J. D. N., & López, T. S. (2005). Páramos: hidrosistemas sensibles. *Revista de Ingeniería Universidad de los Andes*, (22), 62-73.

García, G. A., & Ríos, O. V. (1991). Caracterización de microhabitats de la arthropofauna en páramos del parque nacional natural Chingaza Cundinamarca, Colombia. *Caldasia*, 16.

García, M. C. (2008). Servicios Ambientales en Colombia: Una Oportunidad para el Fortalecimiento de la Gestión Ambiental. *Recursos Naturales en Colombia*, 169.

GREENPEACE. (2013). Páramos en peligro. El caso de la minería del carbón en Pisba. Consultado en: <http://www.greenpeace.org/colombia/Global/colombia/images/2013/paramos/12/Informe%20P%C3%A1ramos%20en%20peligro.pdf>

Hofstece, R., Segarra, P., Mena, P. (2003). Los páramos del mundo. Proyecto Atlas Mundial de los Páramos. Global Peatland initiative/NC-UICN/ Eociencia. Quito.

Martínez-Delclòs, X. (1996). Origen y diversificaron de los insectos. Su registro fósil.

Mendoza, R. G. (2010). Los insectos: antiguos constructores del mundo. *Elementos: Ciencia y Cultura*, (79), 29-33.

Padilla Jácome, M. M. (2014). Estudio multitemporal del uso del suelo y cobertura vegetal natural en el páramo de la parroquia Mulaló (Doctoral dissertation).

Pinto-Zárate, J. H. (2010). Conservación y sostenibilidad de los ecosistemas de alta montaña en Latinoamérica: Consideraciones a partir del estudio de la

vegetación paramuna Colombiana.

Quintero, N. F. A. (2010). Insectos asociados a la necromasa de frailejón (*Espeletia hartwegiana* CUATREC), en un páramo de Villamaría, Caldas.

Rangel-Ch., O. (2000). Colombia Diversidad Biótica III La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia- Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Reyes, O. A. C. (2014). Utilización de modelos hidrológicos para la determinación de cuencas en ecosistemas de páramo. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo*, 4(2).

Rivera, O. D. (2001). Páramos de Colombia. I/M Editores. Colección Ecológica del Banco de Occidente.

Rojas, J. (2013). El pago por servicios ambientales como alternativa para el uso sostenible de los servicios ecosistémicos de los páramos. *Ambiente y sostenibilidad*, 1(1), 57-65. pag.60.

Rojas Zamora, Ó. A. (2013). Reubicación de plantas para el enriquecimiento con especies nativas en la restauración ecológica de áreas potrerizadas de páramo (parque nacional natural Chingaza, Colombia) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Tobón, C., & Morales, E. G. G. (2007). Capacidad de interceptación de la niebla por la vegetación de los páramos andinos. *Avances en Recursos Hidráulicos*, (15), 35-46.

Tobón, R. H. B. (1986). Insectos de los páramos: maravillas en la coevolución entre plantas y animales. *Boletín Cultural y Bibliográfico*, 23(08), 33-42.

UNESCO. (2005). La evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Obtenido de: <http://www.unesco.org/uy/mab/es/areas-de-trabajo/ciencias-naturales/mab/programa-mab/servicios-ecosistemicos.html>

Villalobos-M. A. (2013). Nueva especie de mariposa (Lepidóptera: Nymphalidae: Satyrinae) para los andes colombianos. ISSN 0123 – 3068. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 17 (1), 268– 275.

Yate, J. C. D., Villalobos, D. F. B., Cardona, D. C. C., & Montiel, J. M. Q. (2010). Análisis de biodiversidad en Colombia.